Registrador Digital de Corrente

P27

Manual do Usuário

Primata Tecnologia Eletrônica
Curitiba - Paraná – Brasil
Julho/2013

ADVERTÊNCIA

A reprodução de qualquer parte deste texto, seu uso em sistemas de arquivamento, sua transmissão de qualquer forma ou por qualquer meio, só deve ser feita com autorização prévia, por escrito, da PRIMATA.
Embora este texto tenha sido preparado com extremo cuidado, a PRIMATA não assume qualquer responsabilidade por erros ou omissões que por acaso existam. Não se assume, tampouco, responsabilidade alguma pelo uso das informações aqui contidas.

A PRIMATA não se responsabiliza por qualquer dano, perda, custos ou despesas decorrentes do mau uso, abuso ou acidente com este produto ou por modificações, alterações ou reparos executados sem autorização.

PRIMATA é marca registrada da Primata Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda., com sede em Curitiba - Paraná - Brasil.

IMPORTANTE PARA SUA SEGURANÇA

1. Leia atentamente este manual e guarde-o para referências futuras;
2. Siga corretamente as instruções de manuseio e operação;
3. Fique atento às limitações listadas nas especificações técnicas;
4. A instalação dos registradores nos cabos e sua retirada só deve ser efetuada por pessoal devidamente treinado e autorizado a operar em linha viva de alta tensão.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 7

2 APRESENTAÇÃO 7

3 CONFIGURAÇÃO 7

4 OPERAÇÃO 8

4.1 RECARGA DA BATERIA 8

4.2 PROGRAMAÇÃO DOS REGISTRADORES 8

4.3 TRANSPORTE AOS LOCAIS DE MEDIÇÃO 9

4.4 INSTALAÇÃO DOS REGISTRADORES 9

4.5 PERÍODO DE AQUISIÇÃO 10

4.6 RETIRADA DOS REGISTRADORES 10

4.7 TRANSPORTE DE VOLTA AO COMPUTADOR 10

4.8 RECUPERAÇÃO, ANÁLISE E ARQUIVAMENTO DOS DADOS 11

5 RECARRECADOR DE BATERIAS 11

5.1 APRESENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO 11

5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO RECARREGADOR 12

5.3 PINAGEM DOS CONECTORES CIRCULARES, NO RECARREGADOR 13

6 INTERFACE 13

6.1 APRESENTAÇÃO 13

6.2 INSTALAÇÃO 13

6.3 FUNCIONAMENTO 14

6.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA INTERFACE 15

6.5 PINAGEM DO CONECTOR CIRCULAR, NA INTERFACE 15

6.6 PINAGEM DO CONECTOR, NA INTERFACE 15

7 REGISTRADOR 16

7.1 APRESENTAÇÃO 16

7.2 FUNCIONAMENTO 16
7.2.1 BATERIA 16
7.2.2 LIGA/DESLIGA 17
7.2.3 RELÓGIO 18
7.2.4 DISPARO 19
7.2.5 AMOSTRAGEM 20
7.2.6 REGISTRO 20
7.2.7 MEMÓRIA E AUTONOMIA 22
7.2.8 ESCALA 22
7.2.8.1 SOBRECORRENTES 23
7.2.8.2 CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO 23
7.2.9 RESOLUÇÃO 23
7.2.9.1 TRANSDUTOR 23
7.3 OPERAÇÃO 24
7.3.1 POSIÇÃO DO TRANSDUTOR 24
7.3.2 LOCAL DE INSTALAÇÃO 25
7.3.3 TAMPA 25
7.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO REGISTRADOR 26
7.5 PINAGEM DO CONECTOR CIRCULAR, NO REGISTRADOR 27
8 MANUTENÇÃO 27
8.1 MANUTENÇÃO DO RECARREGADOR E DA INTERFACE 27
8.2 MANUTENÇÃO DO REGISTRADOR 28
8.2.1 INTERCAMBIABILIDADE DE PEÇAS 28
8.2.2 MANUTENÇÃO DA BATERIA 29
8.2.3 MANUTENÇÃO DA POSIÇÃO DO TRANSDUTOR 29
8.2.4 MANUTENÇÃO DA TAMPA 30
9 PROBLEMAS E SOLUÇÕES 30

1 INTRODUÇÃO

Este manual apresenta o Sistema P27 e dá ao seu leitor conhecimento sobre seu funcionamento, para que possa operá-lo. Os itens a seguir foram concatenados de forma que os leitores que ainda não tiveram qualquer contato com o sistema devem lê-lo seqüencialmente desde o começo. Os usuários que já tenham prática podem procurar no índice o item relativo a sua dúvida.

2 APRESENTAÇÃO

O Sistema P27 foi projetado para simplificar a aquisição dados sobre a carga em linhas de distribuição de energia ao longo do tempo. O sistema é composto por registradores autônomos que operam ao potencial. Estes registradores são leves, fáceis de instalar, reduzem grandemente as possibilidades de erros na instalação, eliminam muitos dos riscos desta operação e aumentam a precisão dos dados registrados em relação aos antigos registradores gráficos eletromecânicos. Além disto o sistema P27 torna fácil, rápido e mais profundo o processo de análise dos dados coletados, pois estes são passados diretamente para um computador onde o Sistema de Manipulação de Dados (SMD-Primata) proporcionará gráficos na tela e impressos, tabelas e arquivos de dados compatíveis com planilhas de cálculo e outras linguagens.

3 CONFIGURAÇÃO

O sistema P27 é constituído dos seguintes elementos:

1. três (3) registradores e seus respectivos estojos para transporte;
2. uma (1) interface para interligar o registrador a um computador, permitindo programar o registrador e ler os dados nele registrados;
3. um (1) recarregador de baterias, com saídas para três registradores;
4. um (1) disquete com o sistema de manipulação de dados SMD-Primata, programa aplicativo de recuperação de dados, análise gráfica, arquivamento e emissão de relatórios, para computadores IBM-PC ou compatíveis;

5. um (1) guia do usuário para o **registrador** P27 (este guia);
6. um (1) manual de manutenção;
7. um (1) guia do usuário para o **software** SMD-Primata.

4 OPERAÇÃO

O sistema P27 tem um ciclo de trabalho composto das seguintes fases:

- Recarga da bateria (descrita no item 4.1)
- Programação dos registradores (descrita no item 4.2)
- Transporte aos locais de medição (descrito no item 4.3)
- Instalação dos registradores (descrita no item 4.4)
- Período de Aquisição (descrito no item 4.5)
- Retirada dos registradores (descrita no item 4.6)
- Transporte de volta ao computador (descrito no item 4.7)
- Recuperação, análise e arquivamento dos dados (descritos no item 4.8)

Este ciclo é executado por todos os registradores e NÃO necessariamente em sincronismo. Ao trabalhar com vários registradores, deve-se elaborar uma planilha onde se visualize facilmente onde estão os registradores, quando cada um deve ser instalado, quando deve ser retirado e quando deve ser recarregado. A observação desta planilha garantirá que não se instalem registradores com baterias já fracas. Esta planilha conterá o que será chamado de "Programa de Medições".

Algumas considerações sobre cada fase:

4.1 RECARGA DA BATERIA

Para garantir uma autonomia de quinze dias aos registradores P27, estes devem ser conectados ao Recarregador de Baterias, por 24 horas, no mínimo.

Após a recarga das baterias, os registradores já estão prontos para serem programados e levados ao campo.

4.2 PROGRAMAÇÃO DOS REGISTRADORES

O usuário define os parâmetros de operação de cada registrador, programando um horário ou uma corrente para que se inicie a aquisição,

programando o intervalo entre registros e identificando o local de medição. Estas tarefas são realizadas com o auxílio do SMD-Primata.

4.3 TRANSPORTE AOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

Os registradores devem ser acondicionados em seus estojos e levados até os locais onde se efetuarão os registros. Dependendo da forma com que forem programados, os registradores não têm horários rígidos para serem instalados, pois começarão a aquisição automaticamente. Desta forma, o transporte até o local de medição pode passar a ser uma atividade de prioridade mais baixa, sem que haja prejuízo para os resultados.

4.4 INSTALAÇÃO DOS REGISTRADORES

Para instalar um registrador P27, o eletricista deve tomar todas as precauções rotineiras quanto à sua própria segurança e isolação elétrica, pois o registrador P27 fica ao potencial. Para instalar um registrador o eletricista deve:

- retirá-lo da caixa;
- abrir o grampo de engate, girando sua rosca;
- engatá-lo ao bastão de manobra em linha viva;
- levantá-lo e posicioná-lo de forma que a linha fique no berço do grampo;
- Prendê-lo à linha, fechando o grampo de engate, girando sua rosca até sentir o fim de curso;
- desengatá-lo do bastão de manobra, deixando-o pendurado.

Deve-se deixar claro que o registrador P27 não requer (nem permite) qualquer tipo de intervenção dos instaladores. Não há ajustes nem calibrações para fazer; não há qualquer botão ou chave para se ligar; não há qualquer indicação para se verificar. Como o registrador é programado apenas junto ao computador, o programador deve estabelecer os prazos de instalação, de acordo com o seu programa de medições. Estes prazos devem levar em conta que os registradores podem ser programados para iniciar sua operação até vários dias após a programação, o que pode dar à atividade de instalação uma prioridade menor, assim como o seu transporte.

O programador, entretanto, deve levar em consideração que a autonomia de quinze dias dos registradores passa a contar a partir do momento em que eles são retirados do recarregador de baterias e NÃO a partir do início da aquisição!

4.5 PERÍODO DE AQUISIÇÃO

O período de aquisição de dados pode durar desde algumas horas até duas semanas, dependendo da programação feita no item 4.2.

4.6 RETIRADA DOS REGISTRADORES

O programador deve definir a data e/ou hora em que cada registrador deve ser retirado, de acordo com as datas e intervalos programados em cada registrador.

Ao retirar o registrador da linha, o eletricista deve tomar todas as precauções rotineiras quanto à sua própria segurança e isolação elétrica, pois o registrador P27 fica ao potencial. Para retirar um registrador o eletricista deve:

- enquanto pendurado, engatá-lo ao bastão de manobra,
- abrir o grampo de engate, girando sua rosca,
- soltá-lo da linha e baixá-lo,
- desengatá-lo do bastão de manobra,
- fechar o grampo de engate, girando sua rosca,
- acondicioná-lo em sua caixa, para o transporte.

O registrador P27 não sobrepõe informações em sua memória. Portanto, não há prejuízo para as informações coletadas se o registrador for retirado da linha após o prazo em que sua memória já se encheu de dados. A prioridade da operação de retirada fica reduzida, podendo ficar condicionada, por exemplo, a condições climáticas favoráveis.

4.7 TRANSPORTE DE VOLTA AO COMPUTADOR

Os registradores devem permanecer acondicionados em suas caixas e levados até um computador para que seus dados sejam lidos. O limite garantido de sobrevida dos dados é de dez dias, além dos quinze dias de registro. O transporte de volta, portanto, deve ser planejado de forma a não exceder este prazo.

4.8 RECUPERAÇÃO, ANÁLISE E ARQUIVAMENTO DOS DADOS

Estas tarefas são executadas no computador, com o auxílio da Interface do sistema P27, conectada a uma porta serial do computador, e do SMD-Primata. Há uma descrição detalhada do SMD-Primata no específico manual.

Depois que os dados forem recuperados, o registrador deve voltar ao recarregador de bateria (item 4.1), reiniciando o ciclo de trabalho.

5 RECARRECADOR DE BATERIAS

Este equipamento é responsável por recarregar a bateria dos registradores, entre uma aquisição e outra.

5.1 APRESENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO

O recarregador de baterias tem três saídas com conectores circulares machos para serem engatados ao conector fêmea de até três registradores simultaneamente.

Para ligar o recarregador basta selecionar a tensão correta na chave 110-220 em seu painel traseiro, ligá-lo a uma tomada e ligar a chave liga/desliga em seu painel traseiro. Acende-se uma indicação luminosa LIG no painel frontal.

Para recarregar a bateria de um registrador, basta conectá-lo a uma das saídas do recarregador e aguardar um período de 24 horas. Ao conectar o registrador acende-se no painel do recarregador uma indicação luminosa (1, 2 ou 3) relativa à saída que se está usando.

Este recarregador permite que se deixe o registrador em carga por tempo indeterminado, após o período mínimo de 24 horas. Isto se deve ao fato de ele comutar automaticamente a corrente de carga da bateria, em função da sua tensão. Após 3 a 4 horas de carga acelerada (entre 300mA e 350 mA), a bateria atinge um patamar de tensão que faz com que se comute automaticamente para carga permanente (menor que 120mA). Neste estágio, a tensão da bateria continua a subir - mais lentamente, porém - e a corrente de carga vai diminuindo na medida em

que a tensão sobe, até que se estabelece um equilíbrio. Neste ponto considera-se a bateria plenamente carregada.

As correntes a que se refere o parágrafo anterior, se encontram na alimentação positiva do registrador, que usa 6 pilhas recarregáveis de Níquel - Cádmio (NiCd) de 1,2V por 1700mAh. Na alimentação negativa do circuito, a corrente de carga acelerada é de 150mA e a de carga permanente é menor que 50mA, já que na alimentação negativa se usa apenas uma pilha NiCd de 1,2V por 500mAh.

Com esta comutação automática de corrente de carga, não há qualquer problema em se deixar o registrador ligado ao recarregador por tempos prolongados, mesmo que por semanas seguidas. Isto não acarretará qualquer dano às pilhas e garantirá que elas estejam plenamente carregadas.

5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO RECARREGADOR

Dimensões	16 x 12 x 8 cm
Alimentação	127/220 Vac (60 Hz)
Fusível	0,25 A
Consumo máximo	20 W
Carga acelerada (4 horas no máximo)	+350 mA -150 mA
Carga permanente	menos que +120 mA menos que -50mA
Comutação da carga	Automática
Tempo total de recarga	24 h
Recarga simultânea	até 3 registradores
Conectores de saída	conector circular macho de 8 pinos

5.3 PINAGEM DOS CONECTORES CIRCULARES, NO RECARREGADOR

1	Não usado
2	Não usado
3	V+
4	Não usado
5	Não usado
6	V-
7	Terra
8	Terra

Observação: O recarregador se aquece bastante durante as primeiras horas do processo de carga. Recomenda-se que o mesmo seja deixado à sombra e nunca onde possa haver luz direta do sol.

6 INTERFACE

6.1 APRESENTAÇÃO

A função da interface é interligar o registrador à saída serial de um computador. Sua tarefa básica é a conversão de níveis de tensão do padrão RS232C para as tensões usadas no registrador e vice-versa. Além disto, a interface sinaliza, através de indicadores luminosos em seu painel, o trânsito de dados do computador para o registrador (TXCPU) e do registrador para o computador (TXREG).

A interface tem ainda um circuito de sustentação da bateria do registrador, que dá à tensão positiva deste uma carga mínima, suficiente para que ele possa se comunicar com o SMD. Isto facilita a leitura de dados de registradores que tenham feito longas aquisições. Neste caso, os registradores chegam com a bateria já descarregada e esta pequena recarga possibilita que sejam instalados diretamente na interface, sem que seja necessário deixá-los por algum tempo no recarregador.

6.2 INSTALAÇÃO

Para ligar a interface basta selecionar a tensão correta em sua chave 110-220, no painel traseiro, ligá-la a uma tomada, e ligar a chave

LIGA/DESLIGA, também no painel traseiro. Acende-se a indicação luminosa LIG no painel frontal.

A interface tem um cabo grande (cerca de 2,5m) e na extremidade deste há um conector DB25 fêmea. Este deve ser ligado ao conector macho da porta serial do computador. Normalmente este conector se encontra no painel traseiro do computador. A posição exata do conector varia muito conforme o fabricante do computador e até conforme a montagem de computadores da mesma marca. Se não houver indicação de qual é o conector da porta serial, deve-se procurar um técnico que possa confirmá-lo.

Na extremidade do outro cabo que sai da interface, há um conector circular macho. Este deverá se acoplar ao conector circular fêmea existente nos registradores. Para conectar a interface a um registrador basta afrouxar as porcas - borboleta deste e retirar sua tampa. O conector circular fêmea fica na tampa da caixa interna do registrador.

6.3 FUNCIONAMENTO

A interface trabalha com as linhas RXD, TXD, RTS, DTR e GND da porta serial do computador.
As linhas RXD e TXD conduzem os dados que transitam do registrador para o computador e vice-versa.
As linhas RTS e DTR são usadas pelo computador para enviar ao registrador sinais de sincronismo e controle, durante as operações de programação ou de leitura de dados.
A indicação luminosa TXCPU se acende sempre que o computador está enviando informações para o registrador.
A indicação luminosa TXREG se acende sempre que o registrador está enviando informações para o computador.
O circuito de sustentação da bateria atua somente nas pilhas da tensão positiva, dando-lhes uma pequena recarga. A interface, entretanto, não deve jamais ser usada como recarregadora de bateria porque a recarga que ela proporciona é muito pequena e porque ela não recarrega a pilha da tensão negativa.

6.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA INTERFACE

Dimensões	16 x 12 x 8 cm
Alimentação	127/220Vac(60 Hz)
Fusível	0,25 A
Consumo máximo	10 W
Conector de saída para os registradores	Conector circular macho de 8 pinos
Conector de saída para o computador	DB25 fêmea

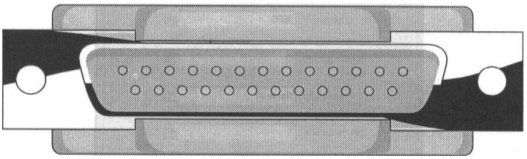
6.5 PINAGEM DO CONECTOR CIRCULAR, NA INTERFACE

1	RX (linha de dados)
2	RS (linha de controle)
3	V+
4	TX (linha de dados)
5	CP (linha de controle)
6	Não usado
7	Terra
8	Terra

6.6 PINAGEM DO CONECTOR, NA INTERFACE

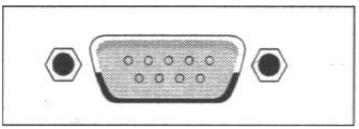
Conector DB25

2	RXD
3	TXD
4	RTS
7	GND
20	DTR



Conector DB9

3	RXD
2	TXD
7	RTS
5	GND
4	DTR



7 REGISTRADOR

7.1 APRESENTAÇÃO

O registrador PRIMATA é um computador dedicado, acondicionado numa caixa que o deixa ao abrigo tanto das intempéries climáticas quanto das influências eletromagnéticas do seu meio. O desenvolvimento deste registrador visou substituir uma tecnologia já bastante antiga que ainda é usada para o registro da corrente em linhas de alta tensão. Para isto, orientou-se o projeto para um aparelho que fosse leve, robusto, de fácil instalação e que, proporcionando dados em grande quantidade, tivesse condições de manipulá-los de forma rápida e eficaz.

7.2 FUNCIONAMENTO

Descreve-se, nos próximos itens, o funcionamento de várias partes do registrador.

7.2.1 BATERIA

A bateria que alimenta o registrador é composta de seis pilhas recarregáveis para a tensão positiva e de uma pilha recarregável para a tensão negativa, como no quadro a seguir :

Alimentação	Tensão	Pilhas	capacidade	carga acelerada	carga permanente	pino
Positiva	7,2V	6	1700mAh	350mA	<120mA	3
Negativa	-1,2V	1	500mAh	150mA	< 50mA	6

Note-se que logo após sair do recarregador, depois de 24 horas em carga, a tensão positiva deverá estar próxima de 8,5V e a negativa em cerca de -1,4V. Durante a carga e o funcionamento normal do registrador, a tensão das pilhas deve estar um pouco acima de sua tensão nominal.

Quando a tensão positiva cai abaixo de 7V (entre 7V e 6,6V), entra em ação o primeiro estágio de proteção, que desliga o registrador para resguardar os dados na memória (veja o item 7.2.2). Portanto, em testes longos, onde a bateria venha a se descarregar, poderá haver diferenças entre a autonomia de registradores, mesmo que estes tenham sido

recarregados e programados ao mesmo tempo, pois um pode estar se desligando com 6,9V, por exemplo, e outro com 6,6V.

A tensão positiva alimenta toda a parte lógica do registrador (memória, relógio, microprocessador, etc.) e também seu amplificador. A tensão negativa alimenta somente o amplificador e por isto se usa uma pilha de capacidade menor.

Normalmente, as pilhas da tensão positiva se descarregam antes da pilha da tensão negativa. Isto faz com que o registrador funcione normalmente até se desligar (devido à descarga da tensão positiva). Pode ocorrer, entretanto, de um registrador descarregado ser programado na interface sem a devida recarga no recarregador. Como a interface dá uma pequena recarga na tensão positiva, o registrador se programa normalmente, mas poderá estar com a pilha da tensão negativa descarregada. Ocorrerá então que o registrador vai funcionar durante algum tempo mas registrará apenas correntes de fundo de escala (510A, no equipamento padrão). Para evitar que isto aconteça, ou para corrigir o problema, basta deixar o registrador em carga novamente, durante 24 horas. Com todas as pilhas recarregadas novamente, o registrador vai voltar a funcionar corretamente.

7.2.2 LIGA/DESLIGA

O registrador PRIMATA-P27 não tem um chave para ser desligado e ligado. Optou-se por isto para se eliminar a possibilidade de erro de operação durante a instalação.

O registrador, portanto, está sempre ligado, a não ser que sua bateria tenha se esgotado.
Internamente, o registrador tem dois níveis de proteção, para compensar a falta da chave liga/desliga:

a) Após cerca de 15 dias de funcionamento, antes que a bateria se descarregue o suficiente para que a operação do aparelho possa ser comprometida, uma lógica interna pára a aquisição e reserva a carga restante da bateria para a preservação dos dados na memória. Este primeiro nível de proteção garante a sobrevida dos dados em relação à aquisição. Assim, é possível retirar o aparelho após 20 dias instalado na rede, que os dados certamente ainda estarão lá, disponíveis, embora a aquisição possa ter-se encerrado no 16o dia,

por exemplo. Esta proteção atua independentemente da memória ter-se enchido ou não;

b) Caso o aparelho permaneça muito tempo sem ser recarregado (um mês guardado no almoxarifado, por exemplo), entra em ação um segundo estágio de proteção, visando não permitir que a bateria sofra uma descarga total, que fique em curto. Antes disto acontecer, a eletrônica do registrador praticamente desconecta a bateria do circuito, o que equivaleria a desligar o registrador. Obviamente, nesta etapa perdem-se os dados armazenados na memória. Isto deve ocorrer cerca de 25 dias após a retirada do registrador do recarregador de bateria, se não ocorrer nova carga.
   Do ponto de vista do circuito eletrônico e da bateria, portanto, não há qualquer inconveniente em se guardar o registrador por longos períodos, sem uso e sem recarregar sua bateria.
   Ocorrendo esta descarga, antes de nova programação, o registrador deve ser recarregado durante 24 horas no recarregador de bateria. Recarregado, o registrador se religará automaticamente assim que seja ligado à interface e o SMD solicite comunicação.

7.2.3 RELÓGIO

O registrador P27 tem um relógio interno, a cristal de quartzo, responsável por relacionar cada medida a um horário. Este relógio é atualizado automaticamente toda vez que o registrador é programado pelo usuário. É importantíssimo, portanto, que o usuário atualize o horário do seu computador quando for programar os registradores. Existe, para isto, uma opção no SMD (configuração/data e hora) que permite verificar se o relógio do computador está correto e, se necessário, acertá-lo. Um registrador levado ao campo com seu relógio acertado de forma errada, provavelmente é trabalho perdido.

Deve-se deixar claro que toda vez que um registrador se comunicar com o SMD, perderá o sincronismo de seu relógio. Não se deve, portanto, reler a programação de um registrador após tê-lo programado e antes de levá-lo a campo. Para garantir o sincronismo perfeito das medidas, os registradores devem seguir o ciclo de trabalho do item 4, sem "verificações" da programação entre a programação e o início da aquisição. O SMD já faz esta verificação quando programa os registradores.

7.2.4 DISPARO

Entende-se por disparo o instante em que o registrador começa a coletar dados e armazená-los em sua memória. Há três formas de programar o momento deste disparo:

- **Disparo por tempo**: O registrador recebe, através do SMD, o intervalo de tempo que ele deve aguardar entre sua programação e o disparo. Este intervalo já é calculado pelo SMD, considerando a data e hora programadas para o disparo e a data e hora em que o usuário executa a programação. Desta forma o registrador faz uma contagem regressiva, que quando chega a zero aciona o inicio da aquisição de dados.
  A vantagem deste método é que podem-se programar vários registradores para disparar ao mesmo tempo, em locais diferentes, obtendo medidas perfeitamente sincronizadas.
  A desvantagem é que se por algum motivo o registrador não tiver sido instalado no horário previsto, mesmo assim se iniciará a aquisição, medindo zero ampères, desperdiçando memória.
- **Disparo por corrente**: O registrador recebe, através do SMD, um valor de corrente mínimo, a partir do qual ele inicia a aquisição. Neste modo, depois de programado, o registrador faz amostras da corrente a cada 6 segundos e verifica se ela é igual ou superior à corrente desejada. Assim que amostrar uma corrente que satisfaça esta condição, o registrador inicia imediatamente a aquisição.
  A vantagem deste método é que a aquisição se inicia exatamente no momento em que o registrador for instalado, ou a partir de um horário de pico, podendo economizar memória.
  A desvantagem é que a aquisição poderá se iniciar em horários quebrados como, por exemplo, às 13 horas, 27 minutos e 18 segundos de um certo dia. Poderá, então, não haver um sincronismo perfeito entre este aparelho e outro que tenha disparado, por exemplo, às 13 horas, 34 minutos e 30 segundos. As medidas destes dois aparelhos poderão ficar intercaladas, ou seja, feitas em horários diferentes.
- **Disparo imediato**: Neste modo, o registrador inicia a aquisição imediatamente após ser programado,

independentemente de ser desconectado ou não da interface. Obviamente, neste caso, o registrador vai registrar uma seqüência de zeros até que seja instalado.

7.2.5 AMOSTRAGEM

O registrador PRIMATA-P27 é um equipamento digital de medida, e como tal, não mede a corrente da linha de forma contínua mas através de amostras que são tomadas ao longo do tempo. O P27 amostra a corrente da linha a cada 6 (seis) segundos, independentemente do programa que o usuário tenha feito.

As amostras não são necessariamente memorizadas. Nos programas de disparo por corrente, por exemplo, o registrador faz uma amostra da corrente e se esta for menor que a corrente programada, será simplesmente ignorada, não iniciando a aquisição.

Conforme a programação do usuário, o registrador fará uma média de algumas amostras antes de memorizá-las, como se explica no item seguinte.

Antes de ser amostrado, o sinal indicativo da corrente passa por um tratamento que inclui proteção contra correntes altas, retificação, e filtragem. Nesta filtragem se eliminam as influências de ruídos e harmônicos que possam estar sobrepostos à corrente principal. Além disto, há um filtro passa - baixa com tempo de resposta de 6 segundos. Isto faz com que a corrente amostrada a cada 6 segundos não seja a corrente instantânea daquele momento mas a corrente média dos últimos 6 segundos.

7.2.6 REGISTRO

Registro é a informação que é memorizada pelo P27. A corrente registrada pode ser igual a uma amostra ou igual à média de duas ou mais amostras.

O usuário deve programar o P27 para fazer um registro a cada intervalo de tempo, por exemplo, um registro por minuto. Este intervalo deve ser um múltiplo de 6 segundos, que é o intervalo fixo entre as amostras. Este múltiplo pode ser desde 1 até 255 vezes seis segundos. Desta forma, o

intervalo entre registros pode variar desde seis segundos (1x6s) até 25 minutos e 30 segundos (255x6s).

Um programa que peça um registro a cada 5 minutos, por exemplo, vai indicar ao registrador para fazer 50 amostras, calcular a média destas 50 amostras e registrar (memorizar) esta média. A seguir, esquematiza-se a forma com que o registrador relaciona o registro com o tempo, supondo um intervalo de 5 minutos e disparo à zero horas do dia 1o de janeiro de 1999:

Ano	mês	dia	hora	minuto	segundo	
99	01	01	00	00	00	1ª amostra do 1o registro
99	01	01	00	00	06	2ª amostra do 1o registro
99	01	01	00	00	12	3ª amostra do 1o registro
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
99	01	01	00	04	48	49ª amostra do 1o registro
99	01	01	00	04	54	50ª amostra do 1o registro
99	01	01	00	05	00	1ª amostra do 2o registro
99	01	01	00	05	06	2ª amostra do 2o registro
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

Os registros serão relacionados assim:

Primeiro registro	1º de janeiro	00h	00min	00s
Segundo registro	1º de janeiro	00h	05min	00s
Terceiro registro	1º de janeiro	00h	10min	00s
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Note-se que o primeiro registro, relacionado com a hora zero, na verdade reflete a corrente média dos primeiros cinco minutos do dia e não a corrente instantânea da hora zero.

Note-se ainda que só ocorrerá um registro igual a zero se a corrente permanecer nula durante todo o tempo daquele registro, pois se uma das amostras for diferente de zero, a média provavelmente já não será nula.

Para garantir um registro igual a zero, normalmente é necessário que a corrente permaneça nula durante um tempo igual ao dobro do intervalo entre registros, no mínimo. No exemplo dado, a corrente deveria ficar nula durante 10 minutos, pelo menos. Devido a isto, caso aconteça uma manobra onde a corrente fique nula durante 7 minutos, por exemplo, o registrador iria indicar apenas uma ou duas medidas anormalmente baixas, mas provavelmente não nulas.

7.2.7 MEMÓRIA E AUTONOMIA

O registrador P27 tem memória disponível para 8064 ou 32640 registros. Como o intervalo entre registros é programável, o tempo para que se preencham todas as posições de memória (memória cheia) é bastante variável. Para descobrir a autonomia do equipamento para um intervalo qualquer entre registros, basta multiplicar o intervalo programado pelo número de registros do registrador (8064 ou 32640). Este cálculo é realizado automaticamente pelo SMD-Primata e exibido durante a programação de um registrador.

É bom salientar que a autonomia máxima é de 15 dias. Isto se deve à bateria do registrador que vai se descarregar fazendo com que atue o primeiro estágio de proteção descrito no item 7.2.2. Nestes casos, a aquisição de dados é interrompida mesmo sem preencher toda a memória.

Nos casos em que a memória se enche antes da descarga da bateria (um teste de 7 dias, por exemplo), a aquisição se interrompe quando a última posição de memória é preenchida. O registrador não sobrepõe dados. Quando a memória se enche, ele pára e fica aguardando que os dados sejam lidos. Ao contrário dos registradores eletromecânicos, o P27 pode ser retirado da linha depois de encerrada a aquisição.

7.2.8 ESCALA

O registrador PRIMATA P27 sai da fábrica com uma única escala de trabalho, que vai de zero até 510A. Não é necessário (nem possível) que o usuário faça ajustes ou calibrações no registrador.

O P27 pode ser usado em toda sua escala, pois mantém a qualidade das medidas desde correntes próximas a zero até o fundo de escala. É preciso atentar para este detalhe quando se estiverem comparando as

medidas do P27 com medidas tomadas através de TCs, pois estes apresentam grandes distorções quando medindo correntes pequenas em relação ao seu fundo de escala.

7.2.8.1 SOBRECORRENTES

Não há qualquer problema para o registrador, caso ele seja instalado em linhas onde a corrente suba além do limite de 510A, mesmo que em regime permanente, mesmo que muitas vezes acima deste limite (por exemplo, 2000A durante várias horas). Não haverá sobreaquecimento do núcleo, ou qualquer outro efeito maléfico. Ocorrerá apenas que o registrador vai se saturar, ou seja, vai marcar 510A (fundo de escala) durante o tempo em que a corrente esteja acima disto.

7.2.8.2 CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO

Em princípio o P27 não é afetado por correntes de curto. Devido a sua (normalmente) curta duração, é provável que a corrente de curto não seja sequer registrada pelo P27, nem como uma medida saturada, de fundo de escala.

Embora o registrador tenha diversas proteções contra campos eletromagnéticos, podem acontecer casos especiais (ainda não relatados) em que a perturbação magnética causada por uma corrente de curto venha a afetar o funcionamento do registrador. Caso isto aconteça, é provável que se percam os dados da memória mas com uma nova programação, o registrador estará pronto para atuar novamente.

7.2.9 RESOLUÇÃO

O P27 trabalha internamente com uma memória de 8 bits. Isto significa que cada dado nela armazenado poderá variar entre 0 (zero) e 255 (duzentos e cinqüenta e cinco). Na escala de 0 a 510A, o dado na memória reflete a corrente medida na razão de 1:2, ou seja, se o dado na memória é 172, a corrente é 344A. O passo mínimo entre uma medida e outra, ou seja, a resolução, é de 2A.

7.2.9.1 TRANSDUTOR

O núcleo , em forma de "C", é um transdutor desenvolvido pela PRIMATA, para transmitir ao registrador uma tensão indicativa da intensidade da corrente da linha onde o aparelho é instalado. Não se

trata, portanto, de um TC com núcleo aberto, pois não há relação entre a corrente medida e a corrente de saída.

Na saída do transdutor, há uma tensão alternada, da ordem de alguns milivolts, da qual o registrador extrai informações sobre o valor da corrente medida. Esta saída é levada ao registrador pelo cabo blindado que sai da resina do núcleo e vai para dentro da caixa do registrador.

7.3 OPERAÇÃO

A operação do registrador obedece ao ciclo do item 4, deste manual. Deve-se relembrar, que este registrador é um computador e como tal deve ser tratado. Embora esteja acondicionado em caixas bastante robustas, os instaladores devem ser instruídos para tratá-lo "com carinho". Choques mecânicos fortes podem até não danificar as caixas, mas podem causar avarias nos componentes eletrônicos internos.

Para programar o registrador e ler os dados nele registrados é necessário conectá-lo à interface, conectar esta a um computador e usar o Sistema de Manipulação de Dados SMD-Primata.

Para conectar o registrador à interface, basta desatarraxar as porcas-borboleta de suas laterais, retirar a tampa e ligar o conector circular macho da interface à fêmea da tampa interna do registrador.

Apesar de não necessitar de ajustes e calibrações, há algumas verificações que devem ser feitas na hora de instalar o registrador. Nos itens a seguir há algumas recomendações importantes:

7.3.1 POSIÇÃO DO TRANSDUTOR

O transdutor do registrador deve funcionar sempre encostado ao condutor. Por esta razão ele é montado sobre uma base flexível, que funciona como uma mola. Pouco antes da instalação, deve-se verificar se esta base está com um ângulo de abertura tal que, ao se atarraxar o grampo, o transdutor seja empurrado um pouco para trás pelo condutor. Se não for este o caso, ou seja, se ao atarraxar o grampo o cabo não tocar no transdutor, basta forçar o núcleo para próximo da caixa, fechando um pouco o ângulo da base flexível.

7.3.2 LOCAL DE INSTALAÇÃO

O transdutor do P27 tem características diferentes de um TC e requer alguns cuidados na hora de ser instalado. Por ter um núcleo aberto, o transdutor é sensível não só à corrente do condutor acomodado no seu interior mas também às correntes de cabos próximos, mesmo que estes não estejam no interior do "C". Não deve haver condutores a menos de 60cm do condutor medido. A distâncias menores pode-se comprometer a precisão da medida e o erro máximo pode ficar além da especificação.

O P27 deve ser instalado num segmento retilíneo do condutor. Instalá-lo em porções curvas, como "jumpers" em postes, também causará distorções nas medidas.

Deve-se cuidar, igualmente para não instalar o P27 junto a transformadores ou outros elementos que possam causar deformações no campo magnético do condutor cuja corrente vai ser medida.

Todas estas situações afetam a precisão da medida mas não têm qualquer outro efeito maléfico sobre o registrador e seu transdutor. Se o usuário desejar, pode efetuar medidas nestas condições, supondo, por exemplo, que seu intuito é levantar o perfil da carga e não seu valor exato.

7.3.3 TAMPA

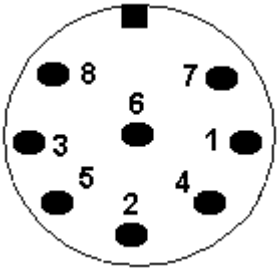
A tampa da caixa externa do registrador tem uma borracha vedante que impede a água da chuva de chegar ao conector circular da tampa interna. É conveniente verificar, antes de cada instalação, se esta tampa externa está bem presa pelas porcas-borboleta das laterais e se está bem colocada, de forma que a borracha fique apertada entre as tampas externa e interna do registrador.

7.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO REGISTRADOR

Operação ao tempo, autônoma e ao potencial	Elimina problemas e riscos relacionados à isolação de alta tensão
Grandeza Registrada	Corrente Alternada
Escala	0 - 510 A
Resolução	2 A
Erro máximo	±1,5% FE
Tensão máxima do condutor	35 KV
Freqüência de operação	60 Hz
Memória	8064 registros
Intervalo entre amostras	6s
Intervalo programável entre registros (média de n amostras)	de 6s até 25min 30s
Bateria	NiCd
Autonomia	15 dias
relógio interno	Cristal de quartzo
Temperatura de operação	0 a 60^{o}C
Peso	3 Kg
Diâmetro máximo do condutor	2,25 cm (cabo 477 AWG)
Distância mínima entre condutores	60 cm
Transdutor com núcleo aberto	Permite a instalação sem interrupção no fornecimento de energia elétrica
Engate para vara de manobra	Permite fácil instalação por qualquer eletricista
Caixa externa	Aço inoxidável com pintura epoxi-pó
Caixa interna	Poliéster com fibra de vidro, vedação em neoprene, altamente resistente a impactos e imune a corrosão
Grau de proteção	IP 65

7.5 PINAGEM DO CONECTOR CIRCULAR, NO REGISTRADOR

1	RX
2	RS
3	V+
4	TX
5	CP
6	V-
7	Terra
8	Terra



V+ = Tensão de 7.20 à 8.40 V
V- = Tensão de -1.20 à -1.33 V

8 MANUTENÇÃO

O sistema P-27, como um todo, tem alguns cuidados que o usuário deve tomar e pequenos reparos que pode efetuar ao longo de seu uso continuado. Para maiores detalhes sobre manutenção e calibrações, por favor, consulte o manual de manutenção e calibração fornecido pela Primata.

8.1 MANUTENÇÃO DO RECARREGADOR E DA INTERFACE

Estas duas peças devem ser mantidas limpas e deve-se evitar que seus conectores sofram choques que possam entortar seus pinos. Ambas usam fusível de 0,25A que pode ser substituído abrindo-se o porta-fusível que há em seus painéis traseiros.

8.2 MANUTENÇÃO DO REGISTRADOR

O registrador necessita, em princípio, apenas ser mantido limpo e desempoeirado. Quando fora de uso por tempo prolongado, basta deixá-lo em seu estojo e retirá-lo apenas 24 horas antes de sua programação para recarregar sua bateria.

Ocorrendo algum problema, verifique nos itens a seguir se é o caso do próprio usuário executar o reparo.
Em caso de dúvida, entre em contato com a PRIMATA.

8.2.1 INTERCAMBIABILIDADE DE PEÇAS

O REGISTRADOR PRIMATA é um equipamento calibrado como um todo e suas partes, em geral, NÃO são intercambiáveis. Não é possível, por exemplo, tomar o transdutor de um registrador e instalar em outro registrador. Isto acarreta uma descalibração do conjunto. A calibração do registrador é feita na fábrica e gravada em sua memória EPROM. Seguem-se listas de partes cambiáveis e não cambiáveis, que podem orientar o usuário.

Partes NÃO CAMBIÁVEIS:

- Transdutor Caixa interna, de resina;
- Conector da tampa interna;
- Placa eletrônica inteira (mesmo mantendo a EPROM original);
- Componentes soldados na placa eletrônica.

Partes CAMBIÁVEIS:

- Bateria
- Componentes montados sobre soquetes, na placa eletrônica, COM EXCEÇÃO DA EPROM (que é o circuito integrado com uma etiqueta cobrindo uma janela transparente);
- Grampo;
- Conectores internos.

As partes a seguir também são cambiáveis mas sua execução é bastante trabalhosa e aconselha-se ao usuário contatar a PRIMATA para fazer estes serviços:

- Caixa metálica externa;
- (tomando o cuidado de refazer a vedação em sua parte interna).

8.2.2 MANUTENÇÃO DA BATERIA

A bateria do registrador é composta de pilhas de níquel-cádmio e não necessita de qualquer manutenção. Esgotada sua vida útil, entretanto, o usuário poderá trocá-la, solicitando à PRIMATA uma bateria de reposição.

Pode-se medir a tensão da bateria através do conector da tampa interna do registrador. Para isto, consulte o item 7.5 (PINAGEM DO CONECTOR CIRCULAR, NO REGISTRADOR) e o desenho do conector (anexo).
Para ter acesso à bateria do registrador, é necessário abrir a tampa externa do mesmo, afrouxando as porcas-borboleta de suas laterais, e abrir sua caixa interna, retirando os quatro parafusos que a prendem.

Ao retirar a tampa interna vê-se uma nova tampa envolta com fita. Esta tampa deve ser retirada e para isto basta puxá-la. Abaixo da tampa com fita encontra-se a placa eletrônica, montada sobre uma base de alumínio. Retira-se este conjunto. Abaixo da base de alumínio estão dois conectores, alguma fiação e a bateria de pilhas, também envolta em fita.

Para retirar a bateria, deve-se abrir o conector de três vias. Isto libera a bateria do conjunto placa eletrônica/base de alumínio. Basta, então, conectar outra bateria (observando atentamente a polaridade do conector/cor dos fios), repor os componentes em seus lugares e fechar o registrador novamente. Depois de reprogramado, o registrador estará pronto para uso novamente.

8.2.3 MANUTENÇÃO DA POSIÇÃO DO TRANSDUTOR

O transdutor do registrador deve funcionar sempre encostado ao condutor. Por esta razão ele é montado sobre uma base flexível, que funciona como uma mola. Deve-se verificar se esta base está com um ângulo de abertura tal que, ao se atarraxar o grampo, o transdutor seja empurrado um pouco para trás pelo condutor. Se não for este o caso, ou seja, se ao atarraxar o grampo o cabo não tocar no transdutor, basta forçar o núcleo para próximo da caixa, fechando um pouco o ângulo da base flexível.

8.2.4 MANUTENÇÃO DA TAMPA

A tampa da caixa externa do registrador tem uma borracha vedante que impede a água da chuva de chegar ao conector circular da tampa interna. É conveniente verificar se a tampa não foi entortada e se a borracha está em bom estado, mantendo sua função vedante.

9 PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Na ocorrência de algum problema, antes de entrar em contato com a PRIMATA, convém ao usuário verificar se o seu problema não está listado a seguir e se uma das soluções sugeridas não lhe satisfaz:

PROBLEMA: não sei qual é o conector serial de meu computador ou nem sequer se ele tem saída serial...
SOLUÇÃO: Seu computador pode realmente não ter porta serial e, se tiver, pode ter um conector em padrão diferente do usado pela PRIMATA. Para se certificar, o melhor é chamar um técnico da área.

PROBLEMA: não consigo fazer com que o SMD-Primata programe um registrador...
SOLUÇÃO:

- verifique se a interface está ligada;
- verifique a conexão interface/computador;
- verifique a conexão interface/registrador;
- verifique se a bateria está carregada.

PROBLEMA: o registrador só registra fundo de escala...
SOLUÇÃO: Isto ocorre sempre que a pilha da tensão negativa se descarrega sem que a tensão positiva tenha se descarregado. Dentro do ciclo normal de trabalho, isto não acontece mas pode acontecer do usuário deixar o registrador durante muito tempo conectado à interface, o que recarrega um pouco a tensão positiva sem recarregar a tensão negativa (veja itens 5.1 e 5.3 interface, apresentação e funcionamento).
Ponha o registrador para recarregar a bateria por 24 horas.

PROBLEMA: o registrador trouxe dados razoáveis mas com horários "malucos"...
SOLUÇÃO: Isto só acontece no caso do usuário não ter acertado o relógio interno do seu computador antes de programar o registrador. Para isto só há solução preventiva. Depois de acontecido, não há mais como acertar o horário dos dados com certeza absoluta.

PROBLEMA: o registrador marcou errado, tendo trazido dados sempre a maior do que se sabe ser o normal do local medido...
SOLUÇÃO: verifique se a instalação do registrador está obedecendo as limitações listadas nos itens 6.3.1 e 6.3.2 (posição do transdutor e local de instalação).

PROBLEMA: não consigo obter bons resultados nos testes de aferição em laboratório...
SOLUÇÃO:

- verifique se estão satisfeitas as condições de aferição listadas no manual de calibração;
- verifique a forma de onda gerada pelo variador de tensão. Pode haver discrepâncias nas medidas se houver distorções na senóide.

Primata Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
R. Visconde de Nácar, 288 – Mercês
80410-200 - Curitiba – Paraná
Fones: (41) 3223-2176
E-Mail : primata@primataeletronica.com.br
Website : www.primataeletronica.com.br